

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-121458

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
H 0 1 L 21/3205		H 0 1 L 21/88
21/60	3 0 1	21/60
// H 0 1 L 21/60		21/92
		T
		3 0 1 N
		6 0 2 J
		6 0 3 D

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-288705  
(22) 出願日 平成9年(1997)10月21日

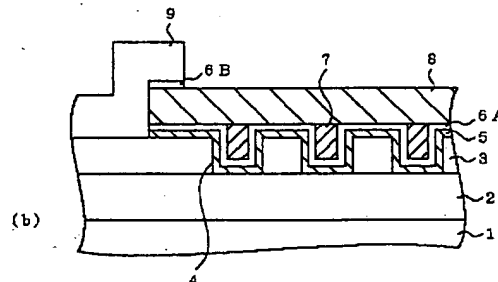
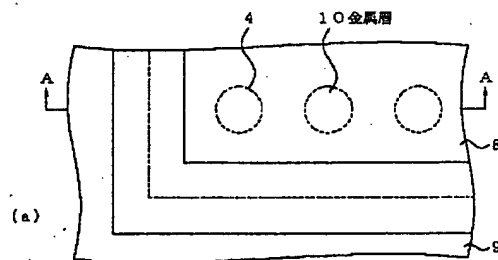
(71) 出願人 000164450  
九州日本電気株式会社  
熊本県熊本市八幡一丁目1番1号  
(72) 発明者 松友 光浩  
熊本県熊本市八幡一丁目1番1号 九州日  
本電気株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体装置の電極パッドにおいて、ボンディング時の超音波振動によるアルミ剥がれを防止する。

【解決手段】 電極パッドを構成するAl合金膜8の下地酸化膜3に部分的に溝4を形成し、バリアメタルとしてのTi膜5、TiN膜6A及びW膜7を埋込形成した後、Al合金膜8をスパッタ法で形成し、パターンニングして電極パッドとする。



1 半導体基板 6A, 6B TiN膜  
2 BPSG膜 7 W膜  
3 酸化膜 8 Al合金膜  
4 溝 9 パッシベーション膜  
5 Ti膜

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に絶縁膜を介して形成された電極パッドを有する半導体装置において、前記電極パッドの下面は前記絶縁膜に形成された溝内の金属層に接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 溝内の金属層は高融点金属からなる請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 溝内の金属層はビアホール内に埋め込まれる金属層と同一である請求項1記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置に関し、特に半導体装置の電極パッドの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体チップとリードフレームの内部リードとをワイヤで接続する為に、半導体チップ上には、一般的に配線と一体的に電極パッドが形成されている。図2を用いて従来の半導体チップの電極パッドの構造を説明する。

【0003】図2(a)、(b)は従来の電極パッドの平面図及びB-B線断面図である。

【0004】図2(a)、(b)に示すとおり、この電極パッドは、半導体基板1上に形成され平坦化されたボロンリンガラス(BPSG)膜2及び酸化膜3と、この上に形成されたチタン(Ti)膜5、窒化チタン(TiN)膜6及びアルミ(Al)合金膜8の積層化膜から形成されている。ここで、積層化を施す理由は、Al配線の微細化に伴い、信頼性の向上を図るためであり、バリアメタルとしてのTi膜と密着性を向上させる為のTiN膜の積層は必要不可欠な構造となっている。

【0005】しかしこの積層構造では、Ti膜5と酸化膜3の界面で極薄の酸化チタン化合物が生成されやすい。酸化チタン化合物は脆く、電極パッドにワイヤボンディングする際の応力により、プラズマ酸化膜3とTi膜5の界面で剥がれを生じ易い。尚、ボンディングの際の応力はAl合金膜が薄くなるほど大きくなってゆき、Al合金膜8の膜厚が薄くなるほど剥がれを生じ易い。

【0006】近年、半導体チップは大容量化に伴い、一層、アルミ配線幅は小さくなっており、それに伴い、アルミ配線膜厚は薄膜化されてきている。従って、電極パッドも薄膜化され、ボンディング時の剥がれの危険性は近年ますます増大してきているといえる。

【0007】尚、特開昭60-227483号公報には、基板表面を粗面にして半田層を設け、半田層と基板との密着性を向上させる方法が提案されている。しかし酸化膜3の表面を単に粗面にするだけでは、ボンディング時の応力が偏り、その箇所からのAl合金膜の剥がれ(以下アルミ剥がれという)耐性の劣化が予測される。

また、粗面にAl合金をスパッタすると、Al合金膜は

一様な厚さで形成される為、Al合金膜の表面も粗面になってしまい、この状態でボンディングすると部分的な共晶合金となり、安定したボンディング接合が得られないという問題も生ずる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ボンディング時のアルミ剥がれは、ボンディング時に印加する超音波振動が、局所的に加わることによって生じる。

【0009】また、この不具合は、Al合金膜を積層化することによって生じるTi膜と酸化膜の界面のむろさが支配的となっている。

【0010】従来、Al合金膜の厚さが1μm以上と大きい場合、超音波振動によるストレスは、Al合金膜に吸収されやすく、特に問題とならないが、近年のAl合金膜の薄膜化により、超音波振動のストレスがTi膜と酸化膜の界面に伝わりやすく、本不具合が顕在化してきた。

【0011】また、電極パッドの縮小化によるボンディングボールの縮小化も、超音波振動の局部的印加という点で、本不具合の加速要因となっている。

【0012】なお、本不具合は、アルミ剥がれを生じない場合でも、Ti膜と酸化膜の界面で剥離を生じ、ボンディング接合強度の低下を招きやすく、市場環境ストレスに対する信頼性は低下してしまう。

【0013】本発明の目的は、先述したような問題点を解決し、アルミ剥がれを生ずることのない電極パッドを有する信頼性の高い半導体装置を提供することにある。

## 【0014】

【課題を解決しようとする手段】本発明の半導体装置は、半導体基板上に絶縁膜を介して形成された電極パッドを有する半導体装置において、前記電極パッドの下面は前記絶縁膜に形成された溝内の金属層に接続されていることを特徴とするものであり、特に溝内に埋め込む金属層を高融点金属とするものである。

## 【0015】

【作用】従って、電極パッドの下層酸化膜に部分的に金属層を形成することにより、ボンディング時の超音波振動時のストレスによるTi膜と酸化膜の剥離を抑制し、ボンディング時のアルミ剥がれを防止することが出来る。この効果は、電極パッドの下層の酸化膜に部分的に金属層を形成することにより、酸化膜と接するTi膜が酸化膜に埋め込まれた形状となることにより得られる。

【0016】これは、超音波振動時の水平方向の応力に対し、垂直方向のTi膜を形成することにより、水平方向に生じるTi膜と酸化膜の剥離を抑制させる為である。なお、Ti膜が酸化膜に埋め込まれている為、水平方向の強度は向上している。

## 【0017】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。図1(a)、(b)は本発明の実施の形態

(3)

を説明する為の電極パッド近傍の平面図及びA-A線断面図である。

【0018】図1(a), (b)を参照すると本発明の半導体装置は、半導体基板1上に形成された厚さ約1 $\mu$ mの酸化膜3と、この酸化膜3に設けられた直径0.8 $\mu$ mの溝4と、この溝4を含む酸化膜3上に形成された厚さ約30nmのTi膜5と厚さ約100 $\mu$ mのTiN膜6Aと、溝4内に埋め込まれたW膜7と、このW膜7とTiN膜6A上に形成された厚さ約600nmのAl合金膜8とからなる電極パッドとを有している。尚図1(b)において6Bは反射防止用のTiN膜、9はPSG等からなるパッシベーション膜である。

【0019】この様に構成された本実施の形態によれば、電極パッドは溝4内に形成されたW膜7等の金属層10に接続されているため、ワイヤをボンディングする場合でも剥がれを生じることはない。

【0020】次に、本実施の形態の製造方法について図面を参照して詳細に説明する。

【0021】図1(a), (b)に示した電極パッドにおいて、約0.8 $\mu$ m径、深さ約1 $\mu$ mの金属層10を下地酸化膜層に部分的に形成している。この時、金属層10としてはTi膜5を約30nm、TiN膜6Aを約100nm及び、溝4の空洞部に埋め込まれたW膜7からなり、これらはスパッタ法やCVD法により形成される。そして、上記部分的金属層上にAl合金膜8を約600nm形成し、電極パッドが形成される。

【0022】本構造の様な部分的金属層10の形成は次のとおりである。まず下地層間膜であるBPSG膜2及び酸化膜3の形成後、パターンニング及びドライエッチングで溝4を形成した後、Ti膜5、TiN膜6Aを形成する。

【0023】次に、W膜7を形成し、溝部以外のW膜7をエッチバックする。その後、Al合金をスパッタし、パターンニング及びエッチングすることにより、アルミ配線と一体的に電極パッドが形成される。

【0024】尚、近年の半導体チップは多層配線化されており、本実施の形態の部分的金属層の形成は、上下配線間の接合の為のビアホール形成と同時に出来るため、工程数の増加は伴わない。又溝4内に埋め込む金属としては、ビアホール内に埋める金属と同一のWやMo等を用いる。

【0025】上記構造の電極パッドは、界面剥離を生じやすいTi膜5を局部的に下地酸化膜層に垂直に、あたかもスパイクするように形成している。そのため、Ti膜5と酸化膜層の界面を拡大すると共に、ボンディング時の超音波振動の応力に対し、強固で有利な構造となっている。

【0026】これは、超音波振動が水平方向に加わることにに対し、垂直なTi膜5が存在するため、剥離が生じない為である。また、酸化膜3に埋め込まれた金属層10は側面の酸化膜で固定されていることにより、Ti膜5と酸化膜3の微少剥離を生じても、Al合金膜8が剥がれることはない。

【0027】尚、上記実施の形態においては、溝4の断面形状を円として説明したが、これに限定されるものではなく、正方形等であってもよいことは勿論である。

【0028】

【発明の効果】先述したように本発明は、電極パッドの最下層であるチタン膜が、下地酸化膜層に埋め込んだ形状となっており、かつ、局部的に埋め込まれた金属層の側面は酸化膜で固定されているため、電極パッドはワイヤボンディング時の超音波振動に対して強固な構造となっている。

【0029】従って、電極パッドにボンディングする場合、Ti膜と酸化膜の界面剥離が生じにくくなり、安定したボンディング強度が得られる。この為高い信頼性を有する半導体装置が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を説明する為の電極パッド近傍の平面図及び断面図。

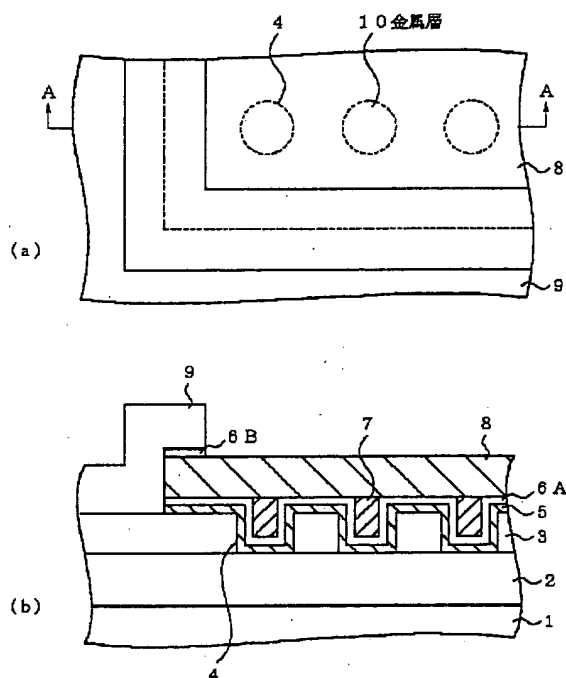
【図2】従来の電極パッドを説明する為の平面図及び断面図。

【符号の説明】

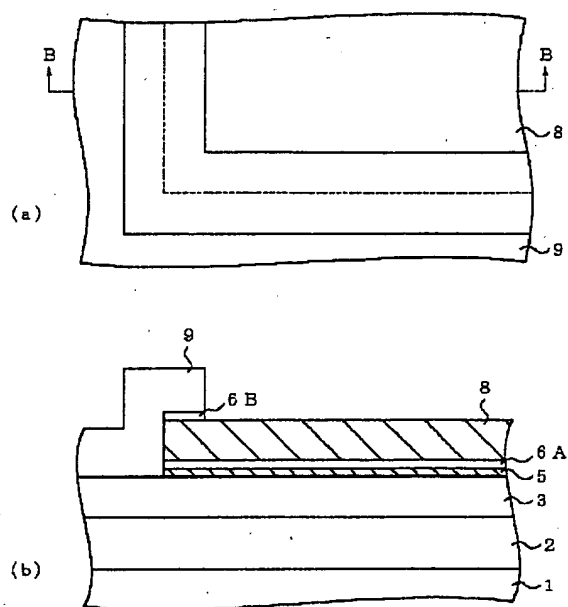
- 1 半導体基板
- 2 BPSG膜
- 3 酸化膜
- 4 溝
- 5 Ti膜
- 6 A, 6 B TiN膜
- 7 W膜
- 8 Al合金膜
- 9 パッシベーション膜

(4)

【図1】



【図2】



- |         |               |
|---------|---------------|
| 1 半導体基板 | 6 A, 6 B TiN膜 |
| 2 BPSC膜 | 7 W膜          |
| 3 酸化膜   | 8 Al合金膜       |
| 4 溝     | 9 パッシベーション膜   |
| 5 Ti膜   |               |